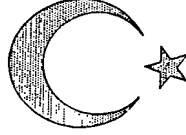


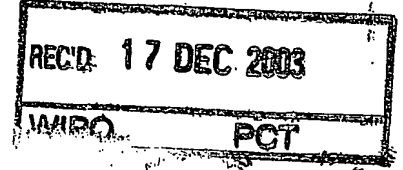
Rec'd PTO

13 MAY 2005

10/534696  
PCT/TR 03/00083



T. C.  
TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ



# RÜÇHAN HAKKI BELGESİ

(PRIORITY DOCUMENT)

No: a 2002 02517

*Bu belge içerisindeki başvurunun Türk Patent Enstitüsü'ne yapılan  
Patent başvurusunun tam bir sureti olduğu onaylanır.*

*(It is hereby certified that annexed hereto is a true copy of the application  
no 2002/02517 for a patent )*

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**BEST AVAILABLE COPY**

TÜRK PATENT  ENSTİTÜSÜ

T.C.

(19) TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ

(21) Başvuru No.  
a 2002/02517

(22) Başvuru Tarihi  
2002/11/13

(51) Buluşun tasnif sınıf(lar)ı  
E04C 5/00

(74) Vekil  
TEOMAN SEYİTHANOĞLU  
Atatürk Bulvarı 199/A-12 Kavaklıdere  
ANKARA

(71) Patent Sahibi  
E.METE ERDEMGİL  
Çankaya Cad. 21/9 GOP-Ankara TR

(72) Buluşu Yapan  
E.METE ERDEMGİL  
Çankaya Cad. 21/9 GOP-Ankara TR

(54) Buluş Başlığı  
Yapıların temel zemininde sıvılaşma potansiyelini azaltmak için bir sistem (sıvıdur sistem)i

(57) Özet

Bu buluşun amacı Yapı Temel Zemininin Deprem ve diğer yükler altında sıvılaşma potansiyelini azaltmak üzere, mevcut yapılar altında veya yeni alanlarda, delikler açarak bu deliklerden kimyasal enjeksiyon yapmak, yapılan enjeksiyonun hacminin en az birkaç katı genişlemesi sonucu zeminin sıkışarak kompakt hale gelmesi, mukavemet parametrelerinin iyileşmesi ve sonuçta sıvılaşma potansiyelini azaltan bir yöntemin sunulmasıdır.

## YAPILARIN TEMEL ZEMİNİNDE SIVILAŞMA POTANSİYELİNİ AZALTMAK İÇİN BİR SİSTEM (SIVIDUR SİSTEMİ)

### 5 SİSTEMİN TEKNİK ALANI

Bu buluş, yapıların temel zemininin deprem durumunda sıvılaşma riskinin (Potansiyelinin) azaltılmasıyla ilgilidir.

### 10 MEVCUT BİLGİ BİRİKİMİ

Mühendislik yapılarının (binaların) ayakta kalabilmeleri için, yapı temel zemininin üst yapıdan aktarılan gerilmeleri güvenli biçimde taşıyabilmesi gerekir. Ancak, deprem yükleri altında bazı zeminler taşıma kapasitelerini kaybederek sıvılaşmaya maruz kalırlar. Bunun sonucunda sıvılaşan zemin üzerindeki yapı çeşitli şekillerde hasara uğrar ve fonksiyonlarını yitirebilir.

Zeminin titreşimler ve deprem yükleri altında kayma dayanımını kısmen veya tamamen kaybetmesi olayını ilk defa Japon bilim adamları Mogami ve Kubo (1953) "Sıvılaşma" deyimi ile tanımlamışlardır. Daha sonra, Uluslararası Deprem Literatüründe Alaska ve Japonya'da Niigata depremleri olarak bilinen yüksek şiddetteki depremlerle de bu konuda son 30 yılda yoğun araştırmalar yapılmış ve "Sıvılaşma" deyimi (Liquefaction) genel kabul görmüş bir deyim konumuna gelmiştir.

Deprem ivmesinin Yapı Temel Zeminine ulaşmasından sonra, Zeminde oluşan Deprem Sıvılaşması, hasarların oluşumu Yamaçların Heyelan etmesi Köprü ve Yapı Temellerinde göçme yahut yeraltında gömülü Mühendislik Yapılarının yüzerek yukarı doğru hareket etmesi gibi sonuçta yapıların işlevlerini yitirmesine neden olabilir.

Mogami ve Kubo'nun tanımladığı biçimiyle sıvılaşma: Monotonik, Transient yahut devirli yükler altında suya doygun, kohenzionsuz zeminlerin, drenajsız şartlarda çeşitli deformasyonlara uğramasına neden olan karmaşık bir mekanizmadır.

5 Aşırı boşluk. suyu basınçlarının drenajsız koşullarda artışı Sıvılaşma olgusunun en önemli unsurudur.

10 Statik yahut devirli yükler altında kuru, kohezyonsuz zeminler de oturmaya maruz kalırlar. Suya doygun, kohezyonsuz zeminler ise zaten oturmaya eğilimleri nedeniyle otururken, hacımsal küçülmeye uğrarlar. Hızlı yükleme ve drenajsız çevre koşulları nedeniyle de Aşırı Boşluk Suyu basıncı yükselerek sıvılaşma oluşur.

15 Sıvılaşma potansiyeli yüksek temel zeminine karşı alınacak başlıca iki önlem vardır. Birincisi sıvılaşma potansiyeli yüksek bölgelerde yapılaşmadan vazgeçilmesi. İkincisi sıvılaşma potansiyeli yüksek Temel Zemininin yapılaşma öncesi iyileştirilmesi.

20 Temel Zemininin İyileştirilmesi yöntemleri arasında Temellerin kazıklar üzerine oturtulması en çok bilinenidir. Deprem sırasında temelin hemen altındaki zemin katmanlarının sıvılaşacağı varsayımı ile Yapı Temellerinden gelen yükler daha derinlerdeki, taşıma gücü yüksek sıvılaşma riski düşük katmanlara Kazık veya Mini Kazık biçiminde tanımlanan elemanlarla aktarılır. Ancak bu yöntemin ağır ve pahalı Makina, Ekipmanla uygulanabilmesi ve masraflı oluşu yanında teknik bazı sınırlamaları da vardır. Sıvılaşabilir zeminin kalın, taşıyıcı tabakalarında çok derinde kalması durumunda bu yöntem ekonomik ve pratik açıdan uygulanabilir olmaktan çıkmaktadır.

5 Temel zemininde sıvılaşmaya neden olan etkenlerin en önemlisi zeminin gevşek yapısıdır. Gevşek olan zeminde dane konfigürasyonunun değiştirilerek sıkı konuma getirilmesi durumunda sıvılaşma riski de önemli ölçüde azaltılabilir. Yukarda değinilen prensipten hareketle, ağır tonajlı pahalı vinçler kullanılarak tonlarca ağırlıktaki tokmaklar zemin üzerine bırakılarak sıkışma sağlanmaya çalışılmaktadır. Daha hafif yüklerin fazla yukarı kaldırmadan bırakılmaları durumunda sıkıştırma enerjisi de sınırlı olacağından, sıkışma yüzey tabakalarının da kalacak derinde etkili olamayacaktır. Derine nüfuz eden ağır Makina, Ekipman kullanımı ise çok pahalı olmaktadır.

15 Yukarıda değinilen klasik yöntemlerin herbirinin teknik ve ekonomik sınırlamalarının yanında, uygulama için geniş alanlara ihtiyaç duyması, bununda inşaat alanında mevcut yapıların bulunması durumunda neredeyse imkansız olması ise ayrı bir sınırlama, kullanımda kısıtlama getirmektedir.

#### 20 BULUŞUN KAPSAMI, KULLANIMI

25 Bu buluşun ana hedefi yapı temellerinde deprem nedeniyle oluşabilecek sıvılaşma riskini azaltmak, dolayısıyla yapı temellerinin, statik ve dinamik yükler altında da performansını güvenli biçimde sağlamaktır.

Bu hedef kapsamında ayrıca zemine çimento, beton, diğer metaller kullanımını ve çakımını gerektirmeden sıvılaşma riskini azaltan bir model sunulmaktadır.

5 Bir diğer amaç ise sunulacak Modelin yeni yapıların inşaatı öncesinde olduğu gibi mevcut yapıların temel zemininde de yapıyı zayıflatmadan kullanılabilir olmasıdır.

10 Bu amaç değinilen hedefler ve diğer hususlar dikkate alınarak yapıların Temel Zemininin iyileştirilerek, Sıvılaşma riskinin azaltılmasını sağlayan bir model sunulmaktadır.

#### 15 ŞEKİLLERİN KISA TANIMI

Açıklanan buluşun tanımlayıcı özellikleri ve yararlarının açıklanması amacıyla ek şekiller sunulmuştur. Sunulan şekiller, buluşun kullanım alanlarının daha iyi anlaşılmasını sağlamakla birlikte, kullanım amacını hiçbir şekilde sınırlamaz. Buluş yöntemi çok farklı biçimlerde de uygulanabilir.

25 Şekil 1'de bir zemin sınıfının genel görünümü verilmektedir. Uluslararası Zemin Mekanikliği literatöründe de genel kabul görmüş bu tanımlamaya göre Zemin katı madde su ve havadan oluşmaktadır. Burada sunulan şekil, granüler zeminlere göre verilse de, tanımlar ve Modelin uygulaması, her cins zeminde yapılabilir, herhangi bir sınırlama yoktur.

30 Şekil 2'de zemin içinde açılan deliklerden şişebilen rezin enjeksiyonu yapılmakta, enjeksiyon maddesi, bir depodan zemine verilmektedir.

35 Şekil 3'te daha önce su ve/veya hava ile dolu olan zemin boşlukları bu defa enjeksiyon maddesi ile dolmakta, zemin içindeki su ve hava kısmen yahut tamamen uzaklaştırılmaktadır.

Şekil 4 ve Şekil 5'te zeminin içine giren şişen enjeksiyon rezininin yayılımı gösterilmektedir. Enjeksiyonun Şekil 4'teki gibi uniform biçimde yukarı doğru çekilerek yapılması mümkün olduğu gibi, Şekil 5'teki aralıklarla yapılarak belirli şişme bölgeleri de oluşturulabilir.

Şekil 6'da şişen enjeksiyon maddesinin yapışma öncesi uygulaması durumunda gerekli basıncı sağlayarak şişmenin, düşey bileşeni ni önlemek, azaltmak üzere, dolgu yapılması gösterilmektedir.

Şekil 7'de mevcut yapı Temelleri altında yapılan uygulama ile gerekli düşey basınç yapıyla sağlanmaktadır.

#### BULUŞUN UYGULAMA BİÇİMLERİ

Buluşa konu modelde, yüzeyden Temel Zeminine çok sayıda düşey veya düşeyle farklı açılarda delikler açılmaktadır. Delik 1 derinlikleri zeminin cinsine ve kullanım amacına göre farklı derinlikte ve birbirleriyle farklı yatay aralıkta olabilmektedir. Yine delik Derinliklerinde olduğu gibi, borularda 2, birbirleriyle farklı yatay aralıklarda, farklı boyda ve düşeyle farklı açılarda olabilmektedir.

Daha sonra delikler içine enjekte edilen, orijinal hacminin birkaç katı, çevre koşullarına göre daha çok şişme potansiyeline sahip rezinler, temel zemininin boşlukları içine yayılarak önce boşlukları doldurmakta daha sonra şişip genişleyerek zeminin sıvılaştırma potansiyelini azaltmakta, yok etmektedir. Doğal zemine 4, Bir merkezden 3 basılan enjeksiyon sıvısının uygulama basıncıyla, direncin yayılışı, zeminin doğal yapısına uyumlu olarak, minimum olduğu noktalara doğru olmaktadır.

Hacminin en az birkaç katı, uygun koşullarda otuz kata kadar şişebilen enjeksiyon sıvısının enjeksiyonu delik tabanından yukarı doğru Şekil 4'te görüldüğü gibi uniform bir enjeksiyon kolonu oluşturarak yapılacağı gibi, Şekil 5'te görüldüğü biçimde belli derinliklerde oluşturulan enjeksiyon kütleleriyle de sağlanabilir. Yapılacak bir planlamayla da kütlelerin derinlik ve boyutları önceden, zemin verileri kullanılarak belirlenebilir.

Enjeksiyon sonrası oluşacak iyileşme, diğer çimentolu enjeksiyon maddelerinde olduğu gibi sadece enjeksiyon maddesinin sertleşip dayanım kazanmasıyla sınırlı olmayıp, yüksek orandaki hacimsal genleşme nedeniyle çevre zeminini de kapsamaktadır. Basınç altında kalan zemin önce sıkışarak, kompakt ve dayanımlı duruma gelmekte, bu süreç içinde şişen sıvı maddenin penetrasyonu ve danelerin birbirlerine bağlanmasıyla sıvılaşamaz konuma gelmektedir.

Sıvı penetrasyonunun çok düşük olduğu, ince daneli kohezyonlu zeminlerde ise, delik içinden verilen basınçlı sıvının kimyasal reaksiyon sonunda şişerek geniş hacimlere ulaşmasıyla da sıvılaşmaya uğrayabilen ince daneli zeminler de konsolide olarak yüksek dayanım kazanabilmekte, sıvılaşma riski azalmaktadır.

Buluşa konu yöntemin uygulanmasında, yüzeye yakın bölgelerde geostatik yükün az olması sonucunda sıkışmaya neden olan basınç yeterince oluşmayabilir. Bu durumda, yüzeyde şişme özelliğini haiz rezinlerin enjeksiyonu öncesinde yapılan Şekil 6'daki gibi bir dolgu yükü, sıvılaşabilir tabakalarda düşey bir yük oluşturarak etkin bir iyileştirmeye olanak sağlar. Dolgu 6 daha sonra kaldırılarak inşaat alanı eski konumuna getirilebilir.

Şekil 7'de görüldüğü gibi mevcut yapılar altındaki Temel Zemininde de sıvılaşma iyileştirmesi yapılabilir. Burada yapı ağırlığı 7 Temel Zemininin sıkıştırılması için geostatik basınç gibi kullanılabilir. Böyle bir durumda Şekil 6'daki gibi bir dolgu 6 gerekli olmaz.



Şişebilen rezin enjeksiyonu için değişik çaplarda küçük delikler açılması yeterlidir. Dolayısı ile mevcut yapı içinde açılan delikler yapının statik sistemini ve kullanımını etkilemez, yapısal bir zarara veya kullanım kaybına neden olmaz.

5

Enjeksiyon maddesinin kimyasal reaksiyon sonunda ulaşacağı şişme basıncı 40-50 ton/m<sup>2</sup> değerlerine ulaşabileceğinden, bu yolla hemen hemen her türlü Temel Zemininin sıvılaştırma iyileştirmesi mümkün olabilir.

10

Uygulama sırasında, şişme basıncının yapı temeline ulaşması dışarıdan yapılacak hassas geodetik ölçümlerle saptanabilir. Bu amaçla lazer ışınlarıyla çalışan, alıcılarında milimetre mertebesindeki oynamaları dijital olarak gösteren hassas aletlerle gözlem yapılabilir. Yeni yapılar öncesi dolgu tabanında, mevcut bina altı uygulamalarında binanın yakın bölgelerinde enjeksiyon sonrasında lazer alıcılarında görülen milimetrik oynamalarla iyileştirme sonuçları saptanabilir.

15

Derinlerdeki bir hacımsal genleşme sırasında yukardan gelebilecek geostatik yük, sadece üstteki zemin kütlelerinin ağırlığı ile sınırlı olmayıp, üstteki zemin tabakalarının yan taraflarındaki sürtünmeyi de içerdiğinden, iyileştirme için yeterli bir basınç da sağlanmış olur.

20

Şişme genleşme özelliği taşıyan sıvıların (expansive resin) kullanım alanı sadece niteliği ne olursa olsun tek tabakalı Temel Zemin için sınırlı olmayıp, çok tabakalı zeminlerde de uygulanabilir. Şekil 4 ve Şekil 5 görüldüğü gibi uniform kolonlar halinde ya da belirli noktalarda yoğunlaşarak uygulanabilir. Bu da uygulama etkinliği açısından buluş modeline ayrı bir esneklik sağlar.

25

30

## İSTEMLER

1. Yapıların temel zemininde, sıvılaşma riskini azaltmak üzere, aralıklarla delikler delinerek, (1) bu deliklerden, reaksiyon sonunda, hacminin en az birkaç katı genişleyen rezin maddesi enjeksiyonu, bu yolla zeminin su ve hava dolu boşluklarının enjeksiyon maddesindeki büyük hacımsal genişleme nedeniyle dolarak ve sıkışarak daha kompakt hale gelmesi nedeniyle sıvılaşma riskinin azaltılmasını, yok edilmesini mümkün kılan bir düzenek ile teşkil edilen bir model.

2. İstem 1'de belirtildiği gibi, deliklerin düşey ile çeşitli açılı ve aralıklarla düzenlendiği bir yöntem.

3. İstem 1'deki gibi, olan ancak derinlerdeki zeminin dahi sıvılaşma riskini azaltılmasını mümkün kılan bir model.

4. İstem 1 ile 3 Maddelerinde yapılan işlemlerle elde edilen iyileştirme ve deformasyonların lazer ışınli ölçüm aletleri ve/veya mikrometrelerle kontrolü.

5. İstem 1'deki gibi ancak düşey yahut açılı deliklerin değişik yatay aralıklarla açılmasını mümkün kılan bir model.

6. İstem 1 ile 5'teki gibi ancak deliklerin birbirleriyle aynı veya farklı çaplarda açılmasını dahi mümkün kılan bir model.

7. İstem 1 ile 6'daki gibi ancak delikler içine uygun çapta koruyucu önlem yerleştirilmesi ile karakterize edilen bir model.

8. İstem 1 ile 7'deki gibi fakat hacımsal genişleme (genleşme) özelliğine sahip enjeksiyon maddesinin enjeksiyonunun uniform biçimde (5) teşkili ile karakterize edilen bir model.

9. İstemler 1 ila 8'den herhangi birinde istenildiği gibi olan ancak enjeksiyonun farklı derinliklerde ve farklı miktarlarda uygulanarak, istenilen tabakalarda iyileştirmenin farklı yapılmasını dahi mümkün kılan bir düzenekle karakterize edilen bir model.

5

10. Daha önceki istemlerdeki gibi ancak Sıvılaşma riski olan zemin derinliği ne olursa olsun, Temel Zemininin iyileştirilip sıvılaşma riskinin azaltılmasını dahi mümkün kılan bir model.

10

11. Daha önceki istemlerdeki gibi fakat enjeksiyon sürecinin çeşitli zaman aralıkları ile yapılmasını mümkün kılan bir model.

15

12. İstem 1 - 11'in herhangi birindeki gibi ancak sıvılaşma iyileştirmesinin suya doymuş veya kuru silt, kum ve çakıl ihtiva eden zeminde uygulanmasını dahi mümkün kılan bir düzenekle karakterize edilen bir model.

20

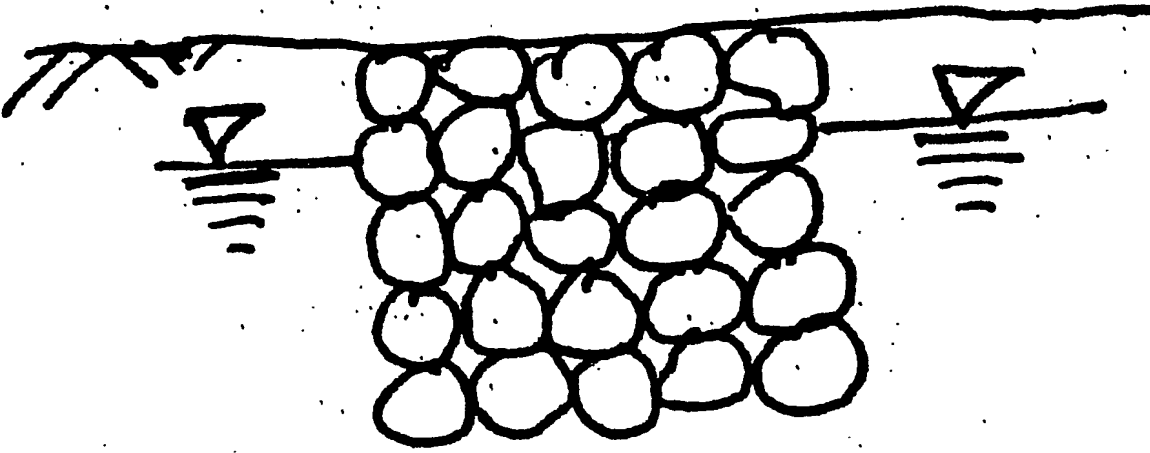
13. Daha önceki istemlerdeki gibi fakat iyileştirmenin deprem ve/veya diğer titreşimler yahut yoğunlaşma sonucunda daaynımı azaltabilen hassas kil (sensitive clay) niteliğinde veya diğer kohezyonlu (killi) zeminlerde uygulanmasını mümkün kılan bir düzenekle karakterize edilen bir model.

25

30

35

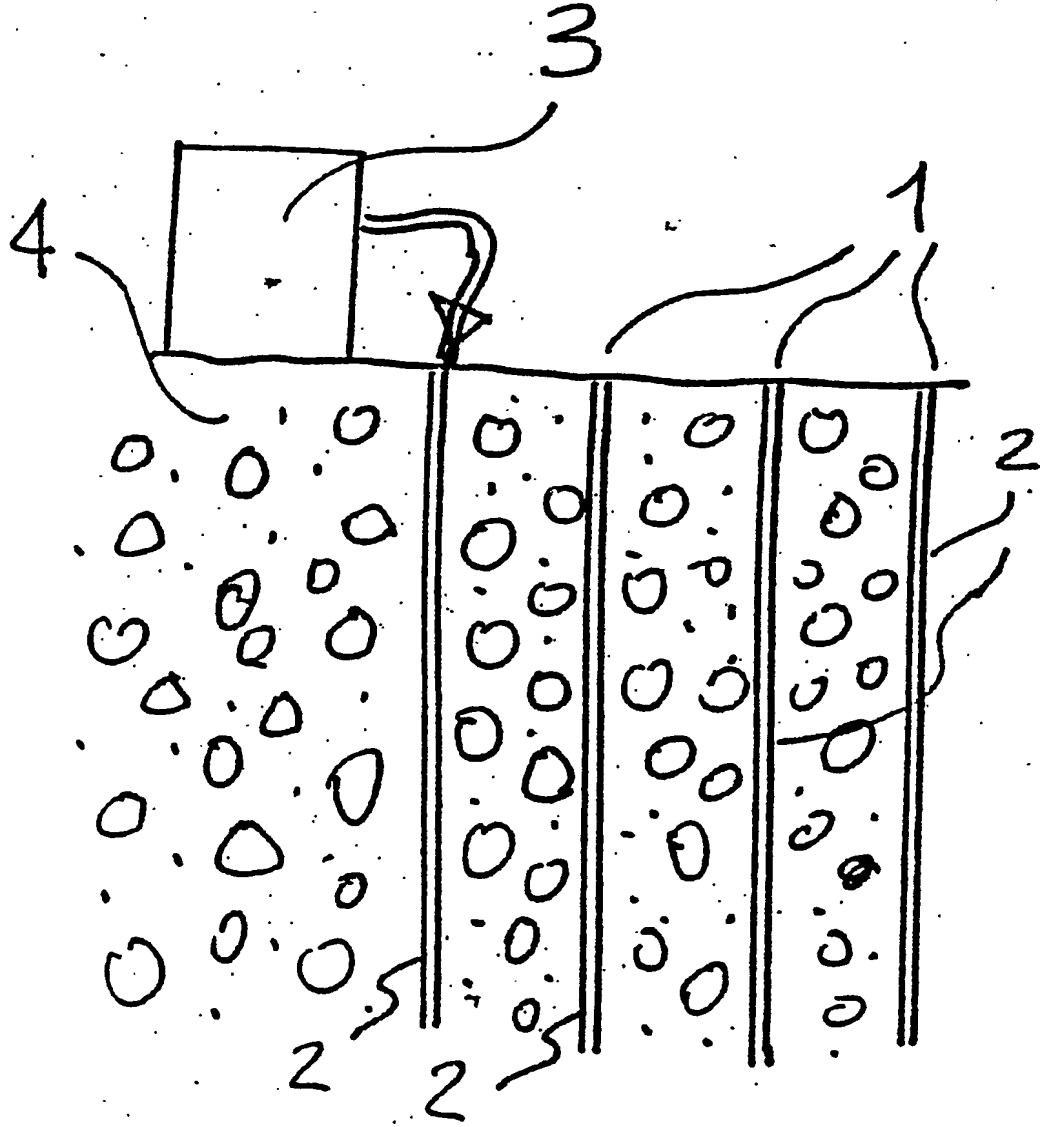
22.5



ŞEKİL 1

20.05.2003

21.05.2003

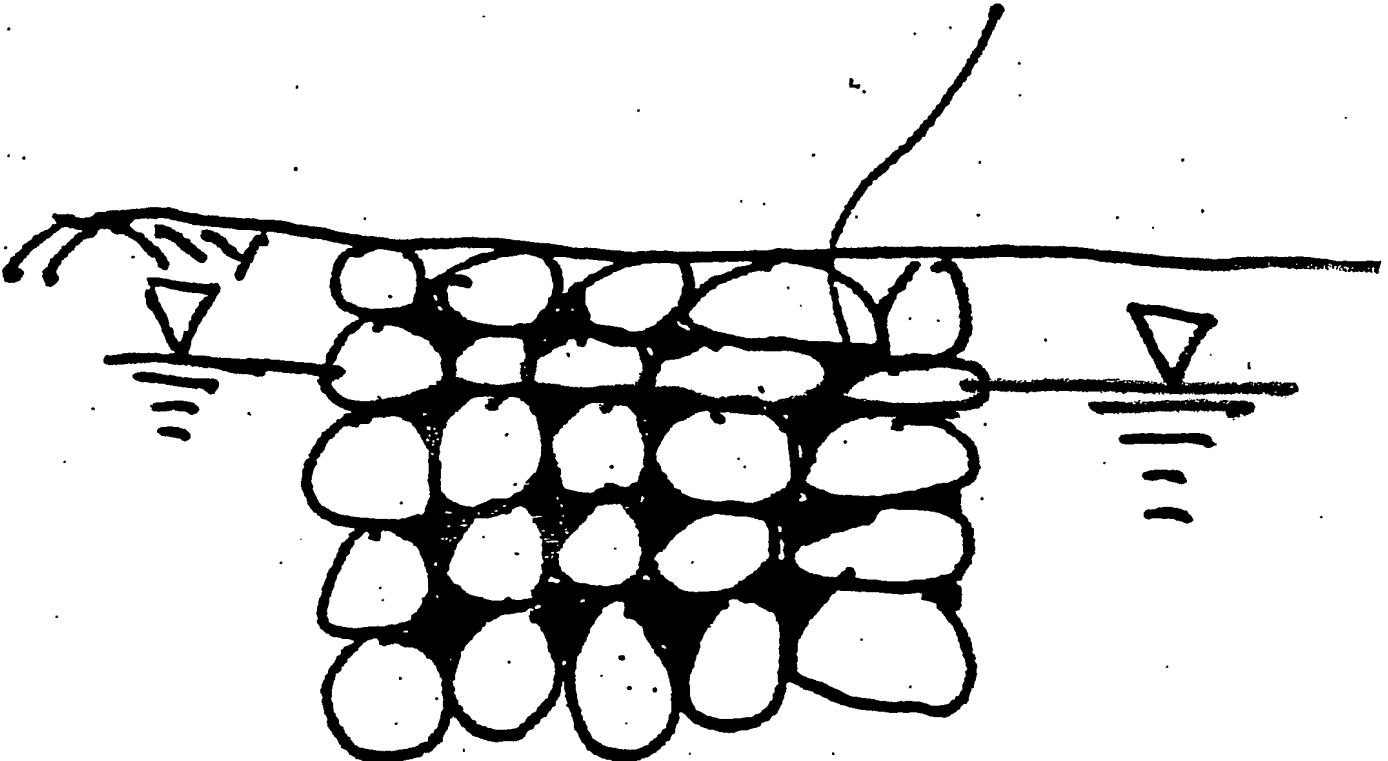


ŞEKİL 2

20.05.2003

İTUM

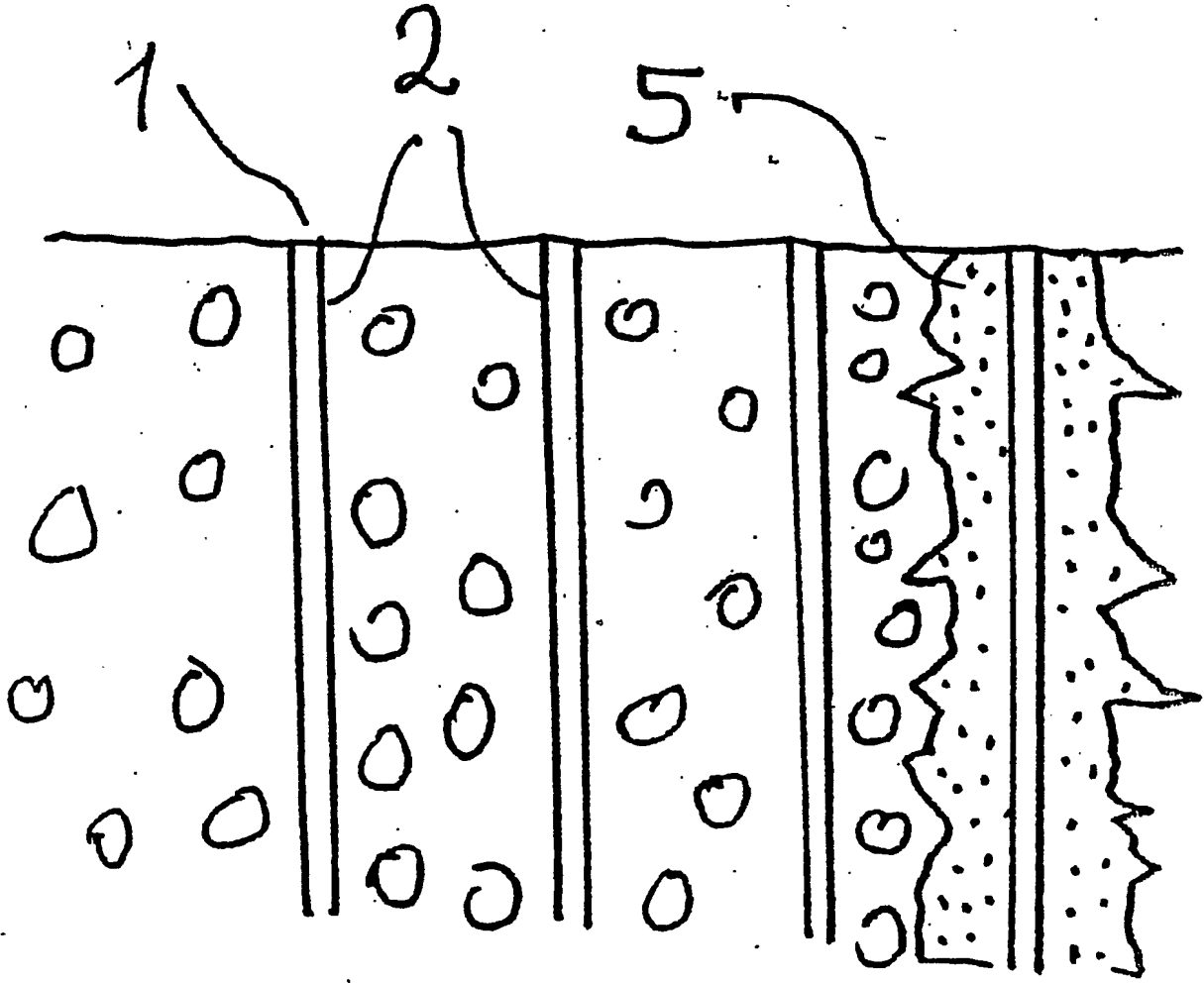
6



ŞEKİL 3

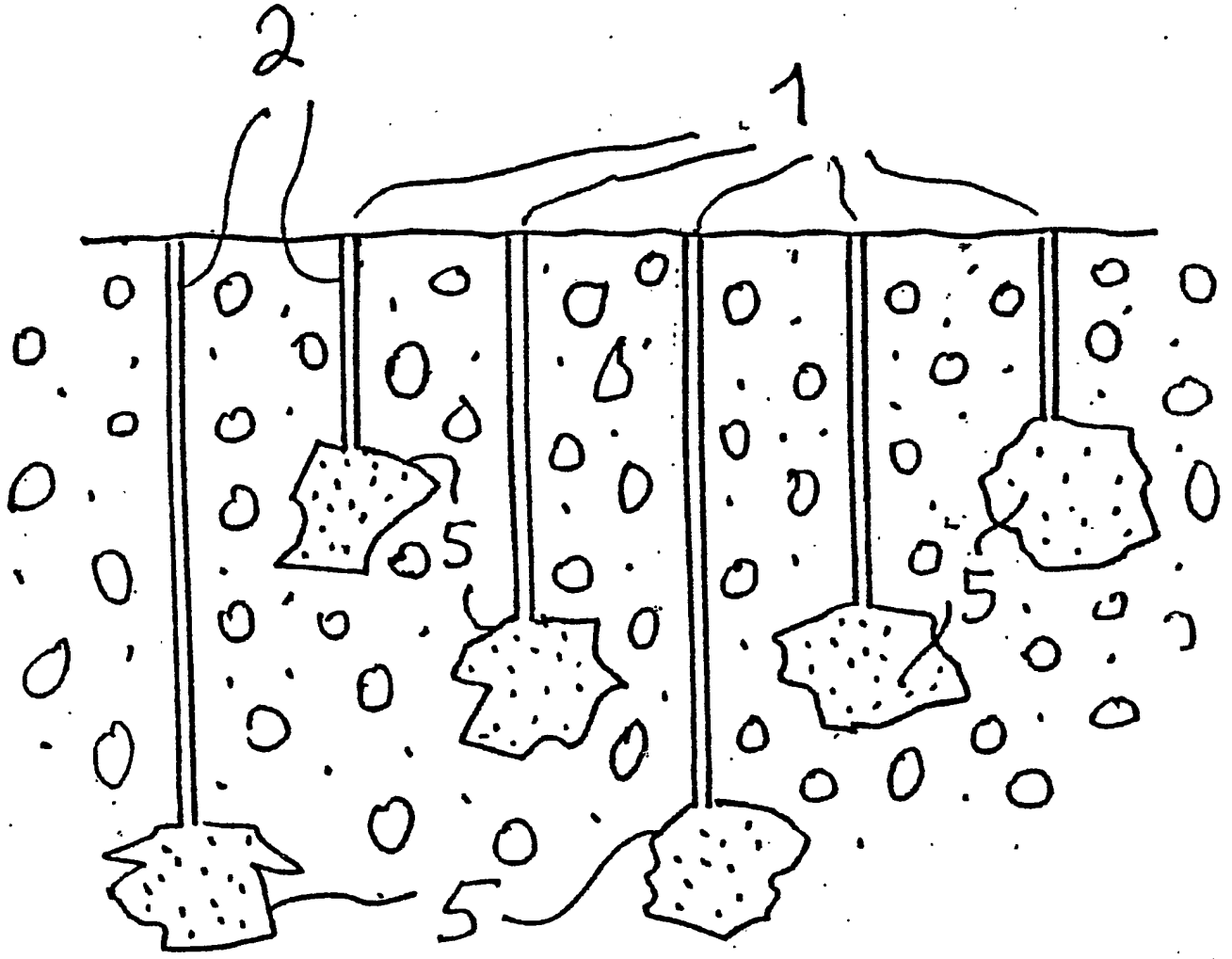
20.05.2003

— T. 2 —



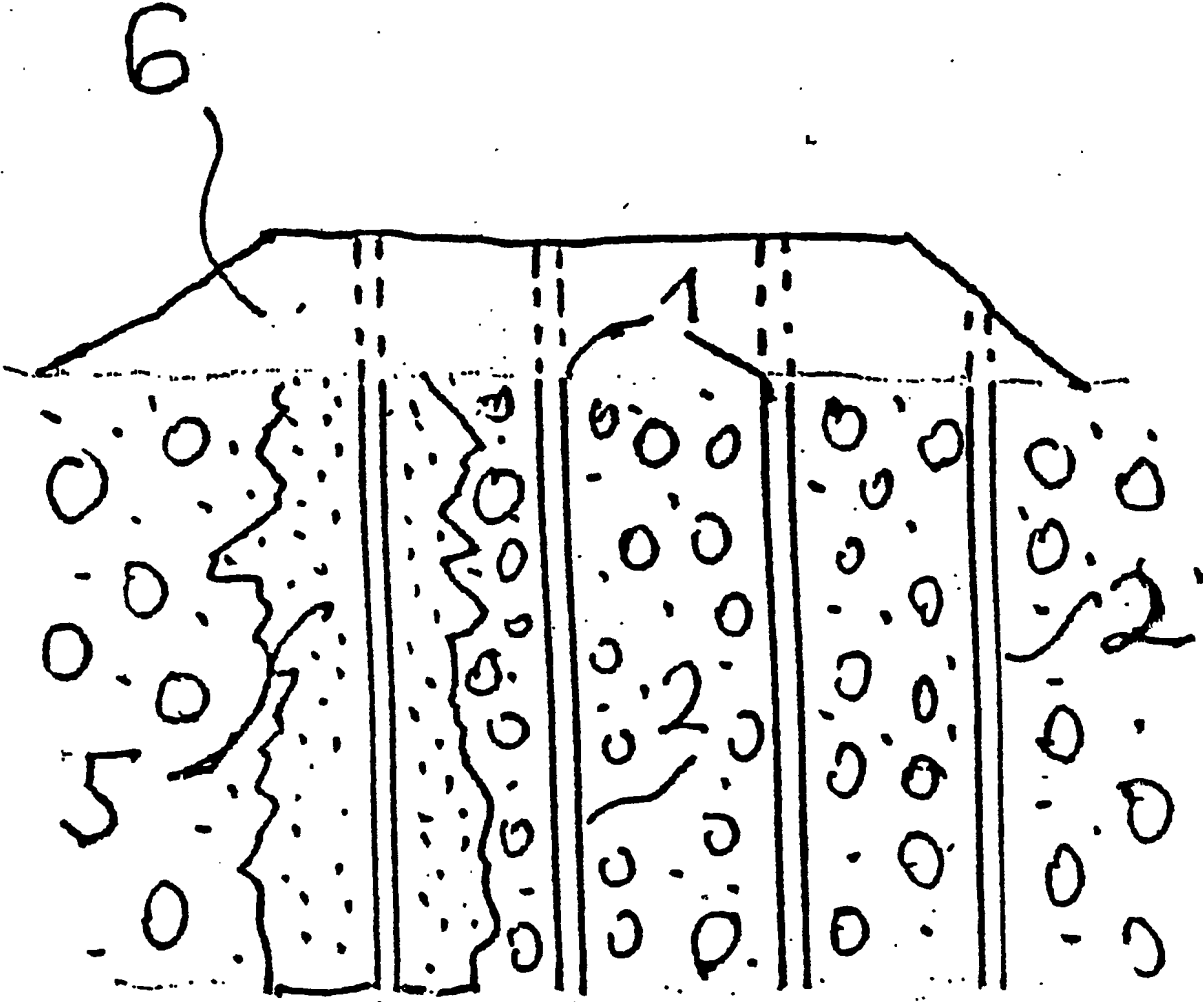
ŞEKİL 4

20.05.2003

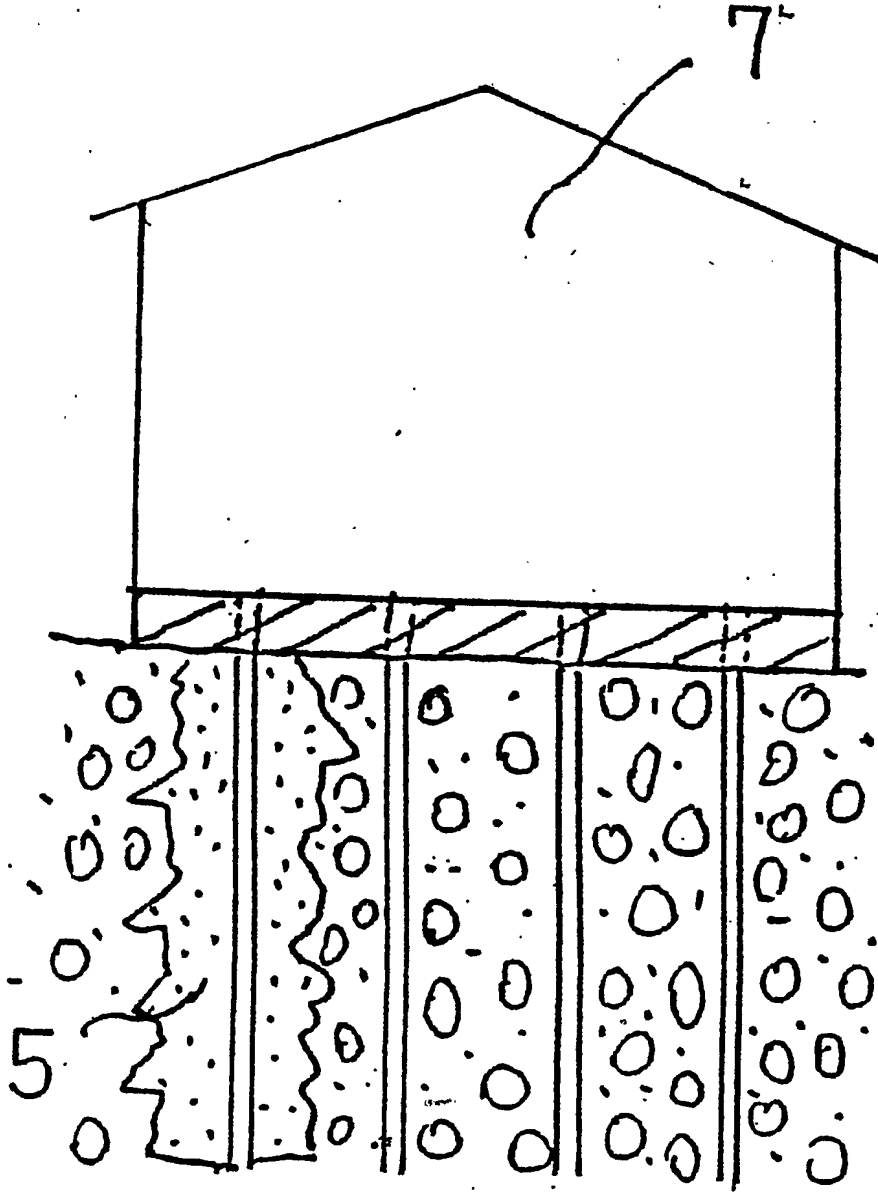


ŞEKİL 5





ŞEKİL 6



ŞEKİL 7

20.05.2003